

**(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

⑫ **Offenl gungsschrift**  
⑪ **DE 3423510 A1**

(51) Int. Cl. 4:  
**F 16 D 65/34**  
B 61 H 5/00  
B 60 L 7/24

**(21)** Aktenzeichen: P 34 23 510.8  
**(22)** Anmeldetag: 26. 6. 84  
**(43)** Offenlegungstag: 2. 1. 86

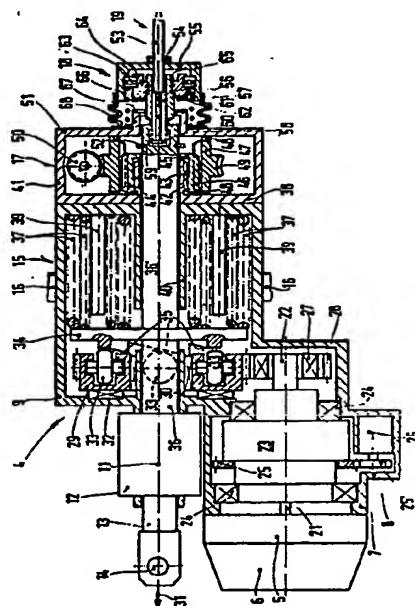
DE 3423510 A1

⑦1 Anmelder:  
Knorr-Bremse GmbH, 8000 München, DE

**Erfinder:**  
Bartlechner, Manfred, 8031 Weßling, DE; Heftner,  
Erik, Dipl.-Ing. Dr., 8031 Eichenau, DE; Kerscher,  
Albert, 8057 Eching, DE; Persson, Erling Roland,  
Staffanstorp, SE

#### **54 Elektromechanische Betätigungsseinrichtung für eine Scheibenbremse von Fahrzeugen, insbesondere Schienenfahrzeugen**

Die elektromechanische Betätigungsseinrichtung (4) weist einen durch einen Elektromotor über ein Unterstellungsgetriebe (8; 28, 29) und ein axial flaches Kurvengetriebe (33, 35) spannbaren Federspeicher (15) auf, der Federspeicher (15) wirkt über einen Gestängesteller (12) und ein Betätigungsglied (13, 36) auf eine Fahrzeug-Scheibenbremse. Das Betätigungslied (13, 36), der Gestängesteller (12) und der Federspeicher (15) mit an diesen anbaubaren Zusatzgeräten, wie beispielsweise eine Notlösseinrichtung (17) und eine Vorrichtung (18) zum fahrzeuglastabhängigen, mechanischen Begrenzen der abgebaren Betätigungsleistung, sind zueinander gleichachsig angeordnet, während der Elektromotor (5), eine diesem zugeordnete Motorbremse (6) und ein Getriebeteil (7) ebenfalls zueinander gleichachsig mit zu den vorgenannten Teilen paralleler Achsrichtung unterhalb der vorgenannten Teile angeordnet sind. Hierdurch wird eine optimale Ausnutzung des bei Fahrzeugen zur Verfügung stehenden Einbaumraumes ermöglicht. In den Drehantrieb zwischen dem Kurvengetriebe (33, 35) und dem Elektromotor (5) kann eine elektrisch schaltbare Kupplung eingeordnet sein, welche, falls wenigstens ein Getriebeteil (7) als Cycloiden- oder Planetengetriebe ausgebildet ist, als elektrisch schaltbare Bremse (28) für ein drehbares Gehäuse (23) des Getriebeteils (7) ausgebildet sein kann. Weiterhin kann in das Unterstellungsgetriebe ein Freilauf (27) integriert sein.



3423510

Knorr-Bremse GmbH  
1 Moosacher Straße 80  
8000 München 50

München, 10.05.1984  
TP-so  
1793

P a t e n t a n s p r ü c h e

5

1. Elektromechanische Betätigseinrichtung für eine vermittels einer Bremszange (20) zuspannbare Bremsscheibe von Fahrzeugen, insbesondere Schienenfahrzeugen, mit einem die Zuspannkraft abgebenden Federspeicher (15), dessen längsverschieblich geführtes Betätigungsglied (13,36) vermittels eines über einen Elektromotor (5) und ein Untersetzungsgetriebe (7;28,29) verstellbaren Kurvengetriebes (33,35) in Spannrichtung des Federspeichers (15) bewegbar und in Entspannrichtung in einstellbaren Sollagen haltbar ist, und mit einem in das Betätigungslied (13,36) eingeordneten, selbsttägigen Gestängesteller (12), wobei der Federspeicher (15), das Kurvengetriebe (33,35) und das Betätigungslied (13,36) mit dem Gestängesteller (12) gleichachsig und der Elektromotor (5) mit hierzu paralleler Achsrichtung seitlich versetzt angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß das Kurvengetriebe (33,35) axial flach und ringartig ausgebildet ist und zwischen dem Federspeicher (15) und dem Gestängesteller (12) mit einem scheibenartigen Teil (34) des Betätigungsliedes (13,36) zusammenwirkend und einen stößelartigen Abschnitt (36) des Betätigungsliedes (13,36) umgebend angeordnet ist und daß der Elektormotor (5) mit einer in seinem unerregten Zustand wirksamen Motorbremse (6) und mit einem vollständigen Getriebeteil (7) des Untersetzungsgetriebes unterhalb des Gestängestellers (12) angeordnet ist.
2. Betätigseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Kurvengetriebe (33,35) über ein einen geringen Anteil des Untersetzungs faktors des Untersetzungsgetriebes aufweisendes Zahnradgetriebe (28,29) mit dem zum Elektromotor (5) zumindest

35

1

annähernd gleichachsig angeordneten, den restlichen, hohen  
Untersetzungsfaktor-Anteil aufweisenden Getriebeteil (7) gekoppelt  
ist.

5

3. Betätigungsseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch  
gekennzeichnet, daß ein weiterer, stößelartiger Abschnitt (36')  
des Betätigungsgliedes (13,36) den Federspeicher (15) durchsetzt  
und an einer diesen entgegengesetzt zum scheibenartigen, von der  
10 Speicherfeder (37) des Federspeichers (15) belasteten Teil (35)  
angeordneten, die Speicherfeder (37) abstützenden Gehäusewand (38)  
verschieblich geführt ist.

4. Betätigungsseinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,  
15 daß die Speicherfeder (37) in vier gleichmäßig um den weiteren,  
stößelartigen Abschnitt (36') des Betätigungsliedes (13,36)  
verteilt angeordnete Federpakete aufgegliedert ist und daß das  
Gehäuse des Federspeichers (15) in Stirnansicht einen etwa  
quadratischen Außenumriß aufweist, an dessen Ober und Unterseite  
20 sich gleichachsige, vertikale Zapfenansätze (16) zum Anlenken der  
Bremszange (20) befinden.

5. Betätigungsseinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Gehäusewand (38) als Anflanschwand für eine  
25 mechanische Löseeinrichtung (17) und/oder eine mechanische,  
fahrzeuglastabhängig verstellbare Vorrichtung (18) für eine  
Begrenzung der abgebaren Betätigungs kraft ausgebildet ist.

6. Betätigungsseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
30 daß das Kurvengetriebe (28,29) einen den stößelartigen Abschnitt  
(36) des Betätigungsliedes (13,36) umgebenden, drehbar und axial  
zumindest in Entspannrichtung des Federspeichers (15)  
unverschieblich gelagerten Ringkörper (29) aufweist, der vom  
Elektromotor (5) antreibbar ist und der gleichmäßig verteilt  
35 wenigstens drei Wälzkörper (33) mit zum Ringkörper (29) radialer

1 Achsrichtung trägt, welche mit axial gerichteten Kurvenbahnen (35) am andererseits von der Speicherfeder (37) des Federspeichers (15) belasteten, scheibenartigen Teil (34) zusammenwirken.

5 7. Betätigungeinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Getriebeteil (7) eine den Kraftfluß zwischen dem Elektromotor (5) und dem Kurvengetriebe (33,35) überwachende, durch elektrische Erregung schließbare Kupplung aufweist.

10 8. Betätigungeinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Getriebeteil (7) als kreissymmetrisches Getriebe, gegebenenfalls Cycloiden- oder Planetengetriebe, ausgebildet ist, dessen Gehäuse (23) drehbar, durch eine mittels elektrischer Erregung schließbare Servowirkung aufweisende Bremse (26) festbremsbar ist.

15 9. Betätigungeinrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß in das Zahnradgetriebe (28,29) ein in Drehrichtung zum Spannen des Federspeichers (15) sperrender 20 Freilauf (27) eingeordnet ist.

25 10. Betätigungeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in das Betätigungsglied (13,16) zwischen der Angriffsstelle des Kurvengetriebes (33,35) und dem Gestängesteller (12) ein vorgespanntes Federglied eingespannt ist.

1

Knorr-Bremse GmbH  
Moosacher Straße 80  
8000 München 40

München, 10.05.1984  
TP-so  
1793

5

Elektromechanische Betätigungsseinrichtung für eine Scheibenbremse von Fahrzeugen, insbesondere Schienenfahrzeugen

- 10 Die Erfindung betrifft eine elektromechanische Betätigungsseinrichtung für eine vermittels einer Bremszange zuspannbare Scheibenbremse von Fahrzeugen, insbesondere Schienenfahrzeugen, mit einem die Zuspannkraft abgebenden Federspeicher, dessen längsverschieblich geführtes
- 15 Betätigungsglied vermittels eines über einen Elektromotor und ein Untersetzungsgetriebe verstellbaren Kurvengetriebes in Spannrichtung des Federspeichers bewegbar und in Entspannrichtung in einstellbaren Sollagen haltbar ist, und mit einem in das Betätigungslied eingeordneten, selbsttätigen Gestängesteller,
- 20 wobei der Federspeicher, das Kurvengetriebe und das Betätigungslied mit dem Gestängesteller gleichachsig und der Elektromotor mit hierzu paralleler Achsrichtung seitlich versetzt angeordnet sind.
- 25 Derartige Betätigungsseinrichtungen sind bekannt (DE-OS 25 46 402, 25 46 470). Die Welle des Elektromotors trägt hierbei ein Ritzel, welches über ein übliches, eine Zwischenwelle mit Zwischenrädern aufweisendes Zahnrad-Untersetzungsgetriebe ein drehbares Teil eines Gewindespindeltriebes anzutreiben bzw. in seiner jeweiligen
- 30 Drehstellung zu halten vermag. Der Gewindespindeltrieb befindet sich in einer axialen Ausnehmung des Federspeichers und ist mit einem anschließenden Gestängesteller kombiniert, wodurch sich ein vielteiliger, komplizierter Aufbau ergibt. Das Zahnradgetriebe befindet sich am der Kraftabgabestelle des Betätigungsliedes
- 35 entgegengesetzten Ende der Betätigungsseinrichtung, dieses Ende wird von einem dem Notlösen bei Stromausfall dienend n Handantrieb

1 für die Welle des Elektromotors überragt. Die Anordnung des  
Elektromotors mit seinem Handantrieb ist oftmals beim Einbau der  
Betätigseinrichtung störend, da bei vielen Fahrzeugen,  
5 insbesondere Schienenfahrzeugen, ein der hierdurch gegebenen  
Raumform der bekannten Betätigseinrichtungen nicht  
entsprechender Einbauraum zur Verfügung steht. Durch den  
ineinander übergreifenden Zusammenbau der einzelnen Baugruppen der  
bekannten Betätigseinrichtung wird ein Ändern bzw. Austausch  
10 einzelner Betätigungsgruppen, wie es beispielsweise zum Anpassen an  
bestimmte Fahrzeug- bzw. Bremsbedingungen erforderlich sein kann,  
wesentlich erschwert. Im Betrieb sind die bekannten  
Betätigseinrichtungen energieaufwendig, da der Elektromotor  
durch entsprechende, wenn auch herabgesetzte Erregung die  
15 jeweilige Spannstellung des Federspeichers halten muß. Wird zu  
Notbremsungen die Erregung des Elektromotors völlig abgeschaltet,  
so muß der Federspeicher über das nunmehr als Übersetzungsgetriebe  
wirkende Zahnradgetriebe den Läufer des Elektromotors stark  
beschleunigen, wodurch der Anlegevorgang verzögert wird. Bei  
20 Beendigen des Einbremsvorganges müssen alle Teile der  
Betätigseinrichtung rasch zum Stillstand gebracht werden, das  
heißt, die im Läufer des Elektromotors gespeicherte Energie muß  
über das Zahnradgetriebe rasch abgeführt werden, was zu  
Überbeanspruchungen der Betätigseinrichtung und/oder  
25 Überbremsungen führen kann. Durch die endseitige Anordnung des  
Zahnradgetriebes ergibt sich bei den bekannten  
Betätigseinrichtungen weiterhin der Mangel, daß keine  
zusätzlichen Baugruppen, welche beispielsweise eine mechanische  
Betätigkraftbegrenzung in Abhängigkeit von der Fahrzeuglast  
30 bewirken können, anflanschbar sind.

Bei einer andersartigen, elektromechanischen  
Betätigseinrichtung nach dem DE-GM 25 20 489 ist es bekannt,  
die Welle des Elektromotors durch eine elektrisch schaltbare  
35 Bremse abbremsbar zu gestalten. Hierdurch wird erreicht, daß das  
drehbare Glied des Gewindespindeltriebes ohne Erregung des

1

Elektromotors allein durch nur wenig Energie benötigendes Schließen der elektrischen Bremse in seiner jeweiligen Stellung verriegelbar ist, so daß das Halten des Federspeichers in seiner jeweiligen Spannstellung nur wenig Energie erfordert. Zudem ist der Federspeicher hierbei in konzentrisch um eine Zentralachse angeordnete Einzelfedern aufgelöst ausgebildet.

10

Aus der DE-B B 422 II/20f ist es weiterhin bekannt, bei elektromechanischen Betätigungsseinrichtungen mit von den eingangs genannten Merkmalen abweichender Bauart in das Betätigungsglied zwischen dem Federspeicher und der Kraftabgabestelle des Betätigungsliedes ein vorgespanntes Federglied einzuordnen, welches eine bestimmte Elastizität der zuzuspannenden Bremse, beispielsweise der Bremszange, sicherstellt.

15

Aus der DE-AS 27 10 585 ist es für eine ebenfalls von den eingangs genannten Merkmalen abweichende, elektromechanische Betätigungsseinrichtung bekannt, ein vom Elektromotor über ein als Planetengetriebe ausgebildetes Untersetzungsgetriebe ein als Nockengetriebe ausgebildetes Kurvengetriebe anzutreiben, dessen Nocken einen zu den vorstehend genannten Baugruppen mit senkrechter Achsrichtung angeordneten Federspeicher zu spannen und in den jeweiligen Spannstellungen zu verriegeln vermag. Das Betätigungslied ist hierbei gleichachsig zum Federspeicher, also ebenfalls mit senkrechter Achsrichtung zum Elektromotor und zum Untersetzungsgetriebe angeordnet. Zusätzlich können Gestängesteller und/oder Notlöseeinrichtungen unterschiedlicher Bauart vorgesehen werden. Bei dieser Betätigungsseinrichtung sind zwar die einzelnen Baugruppen gut voneinander getrennt, doch kann der beschränkte Einbauraum, insbesondere bei Schienenfahrzeugen, den Einbau erschweren. Insgesamt ist festzustellen, daß bei keiner der bekannten, elektromechanischen Betätigungsseinrichtungen die

1

Möglichkeit besteht, bei Bedarf Zusatzbauteile, wie beispielsweise die bereits erwähnte, fahrzeuglastabhängige Betätigungs-kraftbegrenzung anzuflanschen.

5

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine elektromechanische Betätigungs-einrichtung der eingangs genannten Art derart auszubilden, daß sie bei einfacherem, gut in einzelne Baugruppen gliederbaren Aufbau den bei Fahrzeugen, insbesondere

10

Schienenfahrzeugen, unter besonderer Berücksichtigung der Fahrzeug-Begrenzungsprofile zur Verfügung stehenden Einbauraum gut unterbringbar montierbar und bedienbar ist, wobei zum Berücksichtigen besonderer Funktionsbedingungen der Anbau von Zusatzbaugruppen möglich sein soll.

15

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, daß das Kurvengetriebe axial flach und ringartig ausgebildet ist und zwischen dem Federspeicher und dem Gestängesteller mit einem scheibenartigen Teil des Betätigungs-gliedes zusammenwirkend und einen stößelartigen Abschnitt des Betätigungs-gliedes umgebend angeordnet ist und daß der Elektromotor mit einer in seinem unerregten Zustand wirksamen Motorbremse und mit einem vollständigen Getriebeteil des Untersetzungsgetriebes unterhalb des Gestängestellers angeordnet ist.

20

Den Unteransprüchen sind nach der weiteren Erfindung vorteilhafte Ausgestaltungsmöglichkeiten für die elektromechanische Betätigungs-einrichtung entnehmbar,

25

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel einer nach der Erfindung ausgebildeten, elektromechanischen Betätigungs-einrichtung dargestellt, und zwar zeigt

1

Figur 1 eine schematische Außenansicht der

Betätigungsseinrichtung unter Einbezug eines  
Fahrzeugbegrenzungs-Profiles in Seitenansicht,  
Stirnansicht und Aufsicht, wobei die einzelnen  
Baugruppen besonders betont sind, und

5

Figur 2

die Betätigungsseinrichtung teilweise  
aufgeschnitten in Seitenansicht in vergrößertem  
Maßstab.

10

In Fig.1 ist eine Fahrzeug-Begrenzungsprofilinie 1 für ein Schienenfahrzeug dargestellt, welche sich in einem einen Freiraum sicherstellenden Abstand 2 über einer Schienenoberkante 3 befindet. Wie aus der Seitenund Stirnansicht der Figur 1 ersichtlich, befindet sich die gesamte, elektromechanische Betätigungsseinrichtung 4 oberhalb der Fahrzeug-Begrenzungsprofilinie 1 und greift damit nicht in den Freiraum zur Schienenoberkante 3 ein.

20

Die Betätigungsseinrichtung 4 ist in in Fig.1 übertrieben herausgestellte Baugruppen gegliedert. Unmittelbar oberhalb der Fahrzeugbegrenzungsprofilinie 1 befinden sich ein in einem etwa zylindrischen Gehäuseabschnitt untergebrachter Elektromotor 5, der vorzugsweise als Scheibenläufer ausgebildet ist. An den Elektromotor 5 schließt sich einerseits in einem konisch gestalteten Gehäuseabschnitt eine Motorbremse 6 und andererseits, in einem im wesentlichen wieder zylindrischen Gehäuseabschnitt, ein vollständiger Getriebeteil 7 des Untersetzungsgetriebes an. Aus dem Gehäuseabschnitt für das Getriebeteil 7 springt seitlich ein kleiner Gehäuseabschnitt 8 vor, in welchem sich eine dem Getriebeteil 7 zugeordnete, elektrisch schaltbare Bremse befindet. Der Elektromotor 5, die Motorbremse 6 und das Getriebeteil 7 sind gleichachsig zueinander mit etwa waagrecht verlaufender Achse 10 angeordnet. An das Getriebeteil 7 schließt sich ein im wesentlichen nach aufwärts erstreckender Gehäuseteil 9 zur Aufnahme eines

- 1 Zahnradgetriebes und eines Kurvengetriebes an; das Gehäuseteil 9 weist axial eine nur geringe Erstreckung auf. Das im Gehäuseteil 9 befindliche Zahnradgetriebe vermittelt eine Verbindung von der Achse 10 des Elektromotors 5, der Motorbremse 6 und des Getriebeteiles 7 zu einer zu dieser parallelen, jedoch vertikal über dieser befindlichen, zweiten Achse 11. In Höhe der Achse 11 schließt sich an das Gehäuseteil 9 einerseits das Gehäuse eines Gestängestellers 12 an, aus welchem das Ende eines Stößels 13 eines Betätigungsgliedes 13,36 mit einem Anlenkauge 14 herausragen. Das Anlenkauge 14 befindet sich etwa im Bereich oberhalb des Elektromotors 5 bzw. der Motorbremse 6, der Gestängesteller 12 ist im wesentlichen oberhalb des Getriebeteiles 7 angeordnet.
- 5 Andererseits schließt an das Gehäuseteil 9 ein im Querschnitt etwa rechteckiger Federspeicher 15 an, sein Gehäuse weist an gegenüberliegenden Stellen, oben und unten, vorspringende Lagerzapfen 16 auf. An den Federspeicher 15 sind lösbar das Gehäuse einer mechanischen Notlöseeinrichtung 17 und an diese anschließend ebenfalls lösbar eine Vorrichtung 18 angebaut; die Vorrichtung 18 dient der mechanischen Begrenzung der von der
- 10 Betätigseinrichtung 4 ausübaren Betätigkraft in Abhängigkeit von der Fahrzeugbelastung. Von der Vorrichtung 18 geht zum Einleiten einer der Fahrzeugbelastung entsprechenden Signals ein vorzugsweise als Bowdenzug 19 ausgebildetes Gestänge aus.
- 15 20 25 30 Aus Fig.1 ist ersichtlich, daß die Betätigseinrichtung einen klar in Baugruppen gegliederten, trotzdem aber kompakten Aufbau aufweist, wobei die Bauform der Betätigseinrichtung deren

1

Unterbringung im insbesondere bei Schienenfahrzeugen besonders beschränkten, zur Verfügung stehenden Einbauraum ermöglicht.

5

Die vorzugsweise als Scheiben- oder Kegelbremse ausgebildete Motorbremse 6 wirkt derart, daß sie bei Erregung des Elektromotors 5 löst und einen Lauf des Elektromotors 5 ermöglicht, ansonsten, bei nicht erregtem Elektromotor 5, geschlossen ist und den Läufer des Elektromotors 5 in seiner jeweiligen Drehlage verriegelt. Der Elektromotor 5 und die Motorbremse 6 können auch baulich ineinander integriert sein, wie es bei vielen handelsüblichen Elektromotoren der Fall ist. Das Getriebeteil 7 ist gemäß Fig. 2 als Cycloiden- oder Planetengetriebe mit gleichachsigem An- und Abtrieb 21 bzw. 22 ausgebildet. Das Gehäuse 23 des Cycloidenbzw.

15

Planetengetriebes ist mittels Lagerungen 24 drehbar im Getriebeteil 7 gelagert, es trägt einen Zahnkranz 25, in welchem ein Ritzel 25' eingreift, das mittels einer elektrisch betätigbaren, gegebenenfalls mechanisch servounterstützten Bremse 26 bei elektrischer Erregung der Bremse 26 undrehbar festhaltbar ist. Das Ritzel 25' und die Bremse 26 befinden sich im Gehäuseabschnitt 8.

20

Auf dem in das Gehäuseteil 9 ragenden Abtrieb 22 befindet sich unter Zwischenschaltung eines Freilaufes 27 ein Ritzel 28, welches mit dem im Durchmesser wesentlichen größeren Zahnkranz am Außenumfang eines Ringkörpers 29 kämmt und mit diesem ein Zahnradgetriebe 28,29 bildet. Der Ringkörper 29 ist auf einem zur Achse 11 koaxialen Gehäuseansatz 30 drehbar gelagert und einerseits, in Richtung der durch einen Pfeil 31 in Fig. 2 symbolisierten, von der Betätigungsseinrichtung abgebaren

25

Betätigungs Kraft über ein Achsiallager 32 axial gegen das Gehäuseteil 9 abgestützt. Im Ringkörper 29 sind mit zur Achse 11 radialer Achsrichtung vier Wälzkörper 33 drehbar gelagert. Dem Axiallager 32 abgewandt steht den Ringköpfen 29 ein

30

scheibenartiges Teil 34 gegenüber, welches für jeden Wälzkörper 33 eine axial ansteigende Kurvenbahn 35 trägt; die Wälzkörper 33 vermögen auf den Kurvenbahnen 35 abzurollen und bestimmen durch ihre jeweilige Lage auf den Kurvenbahnen 35 den axialen Abstand

35

1

zwischen Ringkörper 29 und scheibenartigem Teil 34. Der Ringkörper 29 mit dem Wälzkörper 33 und das Teil 34 mit den Kurvenbahnen 35 bilden somit ein Kurvengetriebe 33,35, welches axial sehr flach

5

ist. Selbstverständlich ist es möglich, anstelle von vier Wälzkörpern 33 und vier Kurvenbahnen 35 eine andere Anzahl, vorzugsweise jedoch wenigstens drei Wälzkörper und Kurvenbahnen um die Achse 11 gleichmäßig verteilt am Ringkörper 29 bzw. Teil 34 anzutragen.

10

Das scheibenartige Teil 34 ist starr mit einem Stößel 36 des Betätigungsgliedes 13,36 verbunden, der den Gehäuseansatz 30 und damit den Ringkörper 29 durchträgt und in das Gehäuse des Gestängestellers 12 führt. Im Gestängesteller 12, welcher einen beliebigen, bekannten Aufbau aufweisen kann, ist der Stößel 36 längeneinstellbar mit dem Stößel 13 verbunden, welches mit dem in Fig.2 um 90° gedreht dargestellten Anlenkauge 14 endet. Der Gestängesteller 12 stellt die relative Länge des Betätigungsliedes 13,36 in bekannter Weise selbsttätig so ein, daß die von der Betätigseinrichtung 4 betätigbare Scheibenbremse im Lösezustand stets das vorgeschriebene Lüftspiel aufweist. Das Teil 34 weist quadratischen, also unrunden Umriß, angepaßt an den Federspeicher 15, auf und ist somit undrehbar, aber axial verschieblich am Gehäuse der Betätigseinrichtung 4 geführt. An der den Kurvenbahnen 35 abgewandten Seite liegen am Teil 34 die Enden von Speicherfedern 37 an, welche sich im Federspeicher 15 befinden und sich andererseits an einer Gehäusewand 38 abstützen. Die Speicherfedern 37 sind zu vier Doppelpaketen zusammengefaßt, deren jedes durch einen an der Gehäusewand 38 gehaltenen und mit Abstand vor dem Teil 34 endenden Stift 39 geführt ist. Die Federpakete sind gleichmäßig verteilt um die Achse 11 angeordnet, zwischen die Federpakete und einem diese durchtragenden, ebenfalls stößelartigen

1

Abschnitt 36' des Stößels 36 greift eine Gehäusehülse 40 ein, welche an der Gehäusewand 38 befestigt ist und welche der Führung des Abschnittes 36' dient.

5

Die Gehäusewand 38 ist als Anflanschrand ausgebildet, an welche im in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel das Gehäuse 41 der mechanischen Notlöseeinrichtung 17 angeflanscht ist. Das Gehäuse 41 ist vom Abschnitt 36' des Stößels 36 durchdrungen; das Gehäuse 41 trägt von seiner der Gehäusewand 38 zugewandten Wandung ausgehend einen den Abschnitt 36' umgebenden Zylinderansatz 42, der axial etwa die Hälfte des Gehäuses 41 durchdringt und an seinem Außenumfang ein Gewinde 43 trägt. Mit dem Gewinde 43 ist eine Mutter 44 verschraubt, welche den Zylinderansatz 42 überragt und vor dessen der Gehäusewand 38 abgewandten Ende einen nach radial innen bis dicht vor den Abschnitt 36' ragenden Ringflansch 45 trägt. Radial außen ist die Mutter 44 mittels einer Axialnutverzahnung 46 undrehbar, aber axial verschieblich mit einem Ringkörper 47 gekoppelt ist, welcher mittels Lagerungen 48 drehbar, aber axial unverschieblich im Gehäuse 41 gelagert ist. Der Ringkörper 47 trägt an seinem Außenumfang ein Schneckenrad 49, welches mit einer im Gehäuse 41 drehbar und axial unverschieblich gelagerten Schnecke 50 kähmmt. Die Schnecke 50 ist von Hand, gegebenenfalls über ein nicht dargestellten Gestänge von einer gut zugänglichen Stelle aus antreibbar. Der Abschnitt 36' trägt zwischen dem Ringflansch 45 und einer der Gehäusewand 38 abgewandten Wandung 51 des Gehäuses 41 einen nach radial außen ragenden Ringflansch 52, welcher als Sicherungsring ausgebildet sein kann. In der in Fig. 2 dargestellten, mittleren Hubstellung der Betätigungsseinrichtung 4 befindet sich der Ringflansch 52 in einer mittleren Lage zwischen dem Ringflansch 45 und der Wandung 51 mit Abstand zu beiden.

Der Gehäusewand 38 abgewandt schließt sich an das Gehäuse 41 die Vorrichtung 18 an, welche dem fahrzeuglastabhangigen, mechanischen Begrenzen der von der Betätigungsseinrichtung 4 abgebbaren Betätigungs Kraft dient. Der Mantel 53 des Bowdenzuges 19 ist

1

mittels einer Mutter 54 einstellbar an einem Gehäuseteil 55 abgestützt, während die Seele 56 des Bowdenzuges 19 in eine auch das Ende des Mantels 53 verschieblich aufnehmende Ausnehmung 57 des Abschnittes 36' des Stößels 36 ragt und mit einer Kopfplatte 58 in der Ausnehmung 57 endet. Zwischen der Kopfplatte 58 und einer Axialschulter in der Ausnehmung 57 ist eine Feder 59 eingespannt, welche die Kopfplatte 58 in Richtung zum Boden der Ausnehmung 57 belastet. Das Gehäuseteil 55 ist mittels einer sich über ein Axiallager 60 gegen die Wandung 51 abstützenden Feder 61 von der Wandung 51 abgespreizt. Ein die Feder 61 überdeckender Faltenbalg 62 verbindet das Gehäuseteil 55 beweglich und gegen Verschmutzungen des Gehäuseinnenraumes abdichtend mit der Wandung 51. Im Gehäuseteil 55 ist über eine Lagerung 63 drehbar eine Mutter 64 gelagert, welche über ein nichtselbsthemmendes Gewinde mit einem Gewindefortsatz 65 des Abschnittes 36' verschraubt ist. Der Wandung 51 zugewandt trägt die Mutter 64 eine axiale Verzahnung 66, welcher mit axialem Abstand eine entsprechende Axialverzahnung 67 an einem zylindrischen, den Abschnitt 36' umgebenden Ansatz 68 der Wandung 51 gegenübersteht.

In einem mittleren Hubbereich und damit bei Abgabe einer mittleren Betätigungs Kraft nehmen die Teile der Betätigungsseinrichtung 4 die aus Fig. 2 ersichtlichen Lagen ein. Die Wälzkörper 33 befinden sich auf einem mittleren Abschnitt der Kurvenbahnen 35 und werden in dieser Lage durch drehfeste Halterung des Ringkörpers 29 vermittels des Ritzels 28, des unter der anstehenden Belastung sperrenden Freilaufes 27 und des Getriebeteiles 7 einerseits durch Drehsperren dessen Gehäuses 23 vermittels der Bremse 26 und andererseits durch Drehsperren des Antriebes 21 vermittels der Motorbremse 6 festgehalten. Die Speicherfedern 37 drücken über das Teil 34 die Kurvenbahnen 35 an die Wälzkörper 33 an und halten über den Stößel 36, den Gestängesteller 12 und das Betätigungsglied 13, 36 die am Anlenkauge 14 angelenkte Bremse unter deren elastischer Verformung mit einer bestimmten Betätigungs Kraft gespannt. Die Mutter 44 befindet sich am der Gehäusewand 38 zugewandten Ende auf dem

1

Gewinde 43, und die Axialverzahnungen 66,67 weisen einen bestimmten, der Fahrzeugbelastung proportionalen Axialabstand voneinander auf. In diesem Zustand ist nur die Bremse 26 zu ihrem 5 Geschlossenhalten elektrisch erregt.

Zum Lösen wird der Elektromotor 5 elektrisch erregt, wobei sich bei Erreichen einer bestimmten Erregungsstärke die Motorbremse 6 löst und der Elektromotor 5 über das Getriebeteil 7, den weiterhin sperrenden Freilauf 27 und das Zahnradgetriebe 28,29 den Ringkörper 29 zu drehen beginnt, derart, daß die Wälzkörper 33 weiter auf die Kurvenbahnen 35 auflaufen, das Teil 34 also vom Ringkörper 29 unter Spannen der Speicherfeder 37 weiter weggedrückt wird. Dabei nähert sich der Ringflansch 52 an die Wandung 51 an, ohne an dieser 10 Wandung 51 anzuschlagen, und der Abstand zwischen den Axialverzahnungen 66 und 67 vergrößert sich. Zugleich wird über das Betätigungsglied 13,36 das Anlenkauge 14 gemäß Fig. 2 nach rechts bewegt, wodurch die Bremse gelöst wird. Sobald die Wälzkörper 33 15 den Endbereich der Kurvenbahnen erreichen, ist der Lösevorgang beendet und über nicht dargestellte Mikroschalter wird der Elektromotor 5 wieder abgeschaltet, wobei die Motorbremse 6 einfällt und die Betätigseinrichtung 4 in der erreichten 20 Lösestellung verriegelt. Die Bremse 26 bleibt während dieses Vorganges erregt und geschlossen.

25

Soll, ausgehend von der zuvor beschriebenen, mittleren Stellung die Bremsung verstärkt werden, so wird der Elektromotor 5 ebenfalls entsprechend der mittleren Stellung erregt, wobei sich die Motorbremse 6 löst. Sodann wird die Erregung des Elektromotors 5 30 vermindert, wobei er sich unter der Entspannkraft der Speicherfedern 37, welche über das nicht selbsthemmende Getriebe als Drehmoment auf ihn einwirkt, entgegengesetzt zum Lösevorgang zu drehen beginnt, derart, daß unter entsprechender Drehung des Ringkörpers 39 die Wälzkörper 33 auf den Kurvenbahnen 35 unter 35 Annäherung des Teiles 34 an den Ringkörper 29 ablaufen. Das Anlenkauge 14 wird dabei gemäß Fig. 2 weiter nach links verschoben,

1

wodurch unter der Kraft der Speicherfeder 37 die Bremse unter elastischer Verformung fester zugespannt wird. Die der jeweiligen Fahrzeugbelastung entsprechende, maximale Bremsbetätigung ist dann 5 erreicht, wenn die Mutter 64 gegen den Ansatz 68 unter Ineinandergreifen der Axialverzahnungen 66 und 67 anschlägt und eine weitere Linksverschiebung des Abschnittes 36' und damit des Stößels 36 hindert. Der Ringflansch 52 nähert sich dabei dem Ringflansch 45 an, ohne an diesem anzuschlagen. Um während dieses 10 Zuspannvorganges einen sicheren Lauf des Elektromotors 5 ohne Verbrauch eines Kraftanteiles der Speicherfeder 37 sicherzustellen, kann die Erregung des Elektromotors 5 auch umgepolzt werden, so daß er durch Eigenantrieb in der entsprechenden Drehrichtung läuft.

15

Das nachfolgende Bremsenlösen erfolgt wie bereits vorstehend beschrieben.

20

Zum Notbremsen wird, ausgehend von der Lösestellung oder einer mittleren Teilbremsstellung, die Bremse 26 durch Entregen gelöst, woraufhin sich die Speicherfedern 37 unter Linksbewegen des Stößels 36 und damit des Anlenkauges 14 schnell bis zur fahrzeuglastabhängig vermittelten Mutter 64 eingestellt. 25 Hubbegrenzung entspannen. Über das Zahnradgetriebe 28,29 wird dabei bei festgehaltenem Antrieb 21 auf das Gehäuse 23 ein Drehmoment ausgeübt, so daß das Gehäuse 23 zu rotieren beginnt. Ein besonderer Vorteil ist hierbei, daß nur die gegenüber dem Elektromotor 5 wesentlich geringere Trägheitsmoment des Gehäuses 23 mit relativ niedriger Übersetzung angetrieben werden muß, der Einbremsvorgang also sehr rasch erfolgen kann. Nach Erreichen der vollen 30 Einbremsung kann das Gehäuse 23 unter Lösen des Freilaufes 27 auslaufen, die rasche Hubbeendigung führt also zu keiner stoßartigen, hohen Belastung des Zahnradgetriebes 28,29 durch das Schwungmoment des Gehäuses 23. Nach Wiedereregen und Schließen der

1

Bremse 26 kann die Betätigungsseinrichtung 4 durch entsprechendes Erregen des Elektromotors 5 in die Lösestellung zurückgeführt werden.

5

Zum mechanischen Lösen aus Betriebs- oder Notbremssituationen oder auch bei beschädigtem, blockierten Stellantrieb wird mittels der Schnecke 50 der Ringkörper 47 und damit über die Axialnutverzahnung 46 die Mutter 44 derart gedreht, daß sich die Mutter 44 auf dem 10 Zylinderabsatz 42 gemäß Fig. 2 nach rechts verschraubt, mit ihrem Ringflansch 45 am Ringflansch 52 zur Anlage gelangt und diesen nach rechts drückt, wobei unter Spannen der Speicherfeder 37 der Stößel 36 und damit das Anlenkauge 14 nach rechts gezogen werden. Sobald das mechanische Lösen nicht mehr benötigt wird, ist durch 15 umgekehrtes Drehen die Mutter 44 in ihre Ausgangslage zurückzuschrauben, wobei, falls zwischenzeitlich die Betätigungsseinrichtung 4 nicht durch Erregen des Elektromotors 5 in ihre Lösestellung gebracht wurde, ein erneutes Einbremsen erfolgt.

20

Bei Fahrzeugsbelastungsänderungen ändert sich der Abstand der Kopfplatte 58 zum am Mantel 53 gehaltenen Gehäuseteil 55, womit auch der Abstand zwischen den Gehäuseteil 55 und dem Ansatz 68 geändert wird. Die Mutter 64 folgt dabei unter Verschrauben auf dem Gewindefortsatz 65 der Lageänderung des Gehäuseteiles 55, wodurch 25 der Axialabstand zwischen den Axialverzahnungen 66 und 67 fahrzeuglastabhängig justiert wird. Während der bei den vorstehend beschriebenen Bremsvorgängen auftretenden Linksverschiebung des Abschnittes 36' wird über die Feder 59 und die Kopfplatte 58 die Seele 56 des Bowenzuges 19 und damit bei konstanter

30

Fahrzeugbelastung auch der Bowenzugmantel 53 mitgenommen, wodurch das Gehäuseteil 55 unter Kompression der Feder 61 dem Ansatz 68 angenähert wird. Über die Lagerung 63 wird dabei auch die Mutter 64 entsprechend der Linksverschiebung des Abschnittes 36' mitgenommen, die nichtselbsthemmende Verschraubung der Mutter 64 auf dem 35 Gewindefortsatz 65 führt hierbei also zu keiner Lageänderung der Mutter 64 auf dem Gewindefortsatz 65. Bei Anschlagen der Mutter 64

- 1 am Ansatz 68 hindern die ineinander eingreifenden Axialverzahnungen 66 und 67 ein gewaltsames Drehen und damit Verschrauben der Mutter 64 auf dem Gewindefortsatz 65, so daß kein ungewolltes Verstellen der fahrzeuglastabhängigen Hubbegrenzung erfolgen kann.
- 5
- Der Gestängesteller 12 kann beliebige Bauarten aufweisen, es ist lediglich wesentlich, daß dieser Gestängesteller in der Lösestellung einen bestimmten Lösehub der Bremse konstant hält.
- 10 Anstelle der Bremse 26 kann in die Drehverbindung vom Ringkörper 29 zum Elektromotor 5 an beliebiger, zweckmäßig jedoch dem Ringkörper 29 naheliegender Stelle eine elektrisch schaltbare Trennkupplung eingebaut werden, welche bei elektrischer Erregung geschlossen, im unerregten Zustand geöffnet ist. Die Funktion bei Notbremsungen oder auch bei durch Stromausfall bedingter Entregung ist dabei wie vorstehend zu Notbremsungen beschrieben. Anstelle der
- 15 Notlöseeinrichtung 17 kann eine mechanische Notlöseeinrichtung beliebiger Bauart vorgesehen werden, zweckmäßig ist es, eine sich selbsttätig rückstellende Notlöseeinrichtung vorzusehen, wie sie für Federspeicherbremszylinder in vielen Bauarten bekannt sind und welche bei ihrer Betätigung zumeist ein axiales Verstellen oder Entkuppeln des dem Kolben von Federspeicherbremszylindern vergleichbaren Teiles 34 relativ zum Stoßel 36 bewirken.
- 20
- 25 Um eine bestimmte Elastizität der Bremse, also beispielsweise der Bremshebel 20 gemäß Fig. 1, durch Simulation sicherzustellen und damit die Zuordnung bestimmter Betätigungs Kräfte zu bestimmen Hubstellungen zu verbessern, kann es zweckmäßig sein, in den Stoßel 36 zwischen dem Teil 34 und dem Gestängesteller 12 einen vorgespannten Federpuffer einzurichten, welcher von der
- 30 Betätigungs Kraft in Kompressionsrichtung belastet wird. Ein derartiger Federpuffer ist aus der eingangs erwähnten DE-Patentanmeldung B 422 II/20 f in Aufbau und Funktionsweise bekannt und braucht daher hier nicht weiter beschrieben zu werden.
- 35 Durch die spezielle Einordnung in den Stoßel 36 beeinflußt der

1

Federpuffer die Funktionsweise des im Gestängestellers 12 nicht. Es ist jedoch auch möglich, den Federpuffer in den Stoßel 13 einzuordnen.

5

Kurzfassung:

10

Die elektromechanische Betätigseinrichtung 4 weist einen durch einen Elektromotor 5 über ein Untersetzungsgetriebe 8;28,29 und ein axial flaches Kurvengetriebe 33,35 spannbaren Federspeicher 15 auf, der Federspeicher 15 wirkt über einen Gestängesteller 12 und ein Betätigungslied 13,36 auf eine Fahrzeug-Scheibenbremse. Das Betätigungslied 13,36 der Gestängesteller 12 und der Federspeicher 15 mit an diesen anbaubaren Zusatzgeräten, wie beispielsweise eine Notlöseeinrichtung 17 und eine Vorrichtung 18 zum fahrzeuglastabhängigen, mechanischen Begrenzen der abgebbaren Betätigkraft, sind zueinander gleichachsig angeordnet, während der Elektromotor 5, eine diesem zugeordnete Motorbremse 6 und ein Getriebeteil 7 ebenfalls zueinander gleichachsig mit zu den vorgenannten Teilen paralleler Achsrichtung unterhalb der vorgenannten Teile angeordnet sind. Hierdurch wird eine optimale Ausnutzung des bei Fahrzeugen zur Verfügung stehenden Einbauraumes ermöglicht. In den Drehantrieb zwischen dem Kurvengetriebe 33,35 und den Elektromotor 5 kann eine elektrisch schaltbare Kupplung eingeordnet sein, welche, falls wenigstens ein Getriebeteil 7 als Cycloiden- oder Planetengetriebe ausgebildet ist, als elektrisch schaltbare Bremse 26 für ein drehbares Gehäuse 23 des Getriebenteiles 7 ausgebildet sein kann. Weiterhin kann in das Untersetzungsgetriebe ein Freilauf 27 integriert sein.

20

25

30

35

3423510

-19.

1

**Knorr-Bremse GmbH**  
**Moosacher Straße 80**  
**8000 München 40**

München, 10.05.1984

TP-ma

1793

5

Bezugszeichenliste

- |    |                                       |
|----|---------------------------------------|
| 1  | <b>Fahrzeug-Begrenzungsprofilinie</b> |
| 10 | 2 <b>Abstand</b>                      |
|    | 3 <b>Schienenoberkante</b>            |
|    | 4 <b>Betätigungeinrichtung</b>        |
|    | 5 <b>Elektromotor</b>                 |
|    | 6 <b>Motorbremse</b>                  |
| 15 | 7 <b>Getriebeteil</b>                 |
|    | 8 <b>Gehäuseabschnitt</b>             |
|    | 9 <b>Gehäuseteil</b>                  |
|    | 10 <b>Achse</b>                       |
|    | 11 <b>Achse</b>                       |
| 20 | 12 <b>Gestängesteller</b>             |
|    | 13 <b>Stößel</b>                      |
|    | 14 <b>Anlenkauge</b>                  |
|    | 15 <b>Federspeicher</b>               |
|    | 16 <b>Lagerzapfen</b>                 |
| 25 | 17 <b>Notlöseeinrichtung</b>          |
|    | 18 <b>Vorrichtung</b>                 |
|    | 19 <b>Bowdenzug</b>                   |
|    | 20 <b>Bremshebel</b>                  |
|    | 21 <b>Antrieb</b>                     |
| 30 | 22 <b>Abtrieb</b>                     |
|    | 23 <b>Gehäuse</b>                     |
|    | 24 <b>Axiallager</b>                  |
|    | 25 <b>Zahnkranz</b>                   |
|    | 25' <b>Ritzel</b>                     |
| 35 | 26 <b>Bremse</b>                      |
|    | 27 <b>Freilauf</b>                    |

- 1            28     **Ritzel**  
              29     **Ringkörper**  
              28,29 **Zahnradgetriebe**  
5            30     **Gehäuseansatz**  
              31     **Pfeil**  
              32     **Axiallager**  
              33     **Wälzkörper**  
              34     **Teil**  
10          35     **Kurvenbahn**  
              33,35 **Kurvengetriebe**  
              36     **Stößel**  
              36'    **Abschnitt**  
              13,36 **Betätigungsglied**  
15          37     **Speicherfeder**  
              38     **Gehäusewand**  
              39     **Stift**  
              40     **Gehäusehülse**  
              41     **Gehäuse**  
20          42     **Zylinderansatz**  
              43     **Gewinde**  
              44     **Mutter**  
              45     **Ringflansch**  
              46     **Axialnutzverzahnung**  
25          47     **Ringkörper**  
              48     **Lagerung**  
              49     **Schneckenrad**  
              50     **Schnecke**  
              51     **Wandung**  
30          52     **Ringflansch**  
              53     **Mantel**  
              54     **Mutter**  
              55     **Gehäuseteil**  
              56     **Seele**  
35          57     **Ausnehmung**  
              58     **Kopfplatte**

3423510

21.

1

- 59 Feder
- 60 Axiallager
- 61 Feder
- 5 62 Faltenbalg
- 63 Lagerung
- 64 Mutter
- 65 Gewindefortsatz
- 66 Axialverzahnung
- 10 67 Axialverzahnung
- 68 Ansatz

16

20

25

30

35

23.

1/2

Nummer:  
Int. Cl. 4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

34 23 510

F 16 D 65/34

26. Juni 1984

2. Januar 1986

3423510

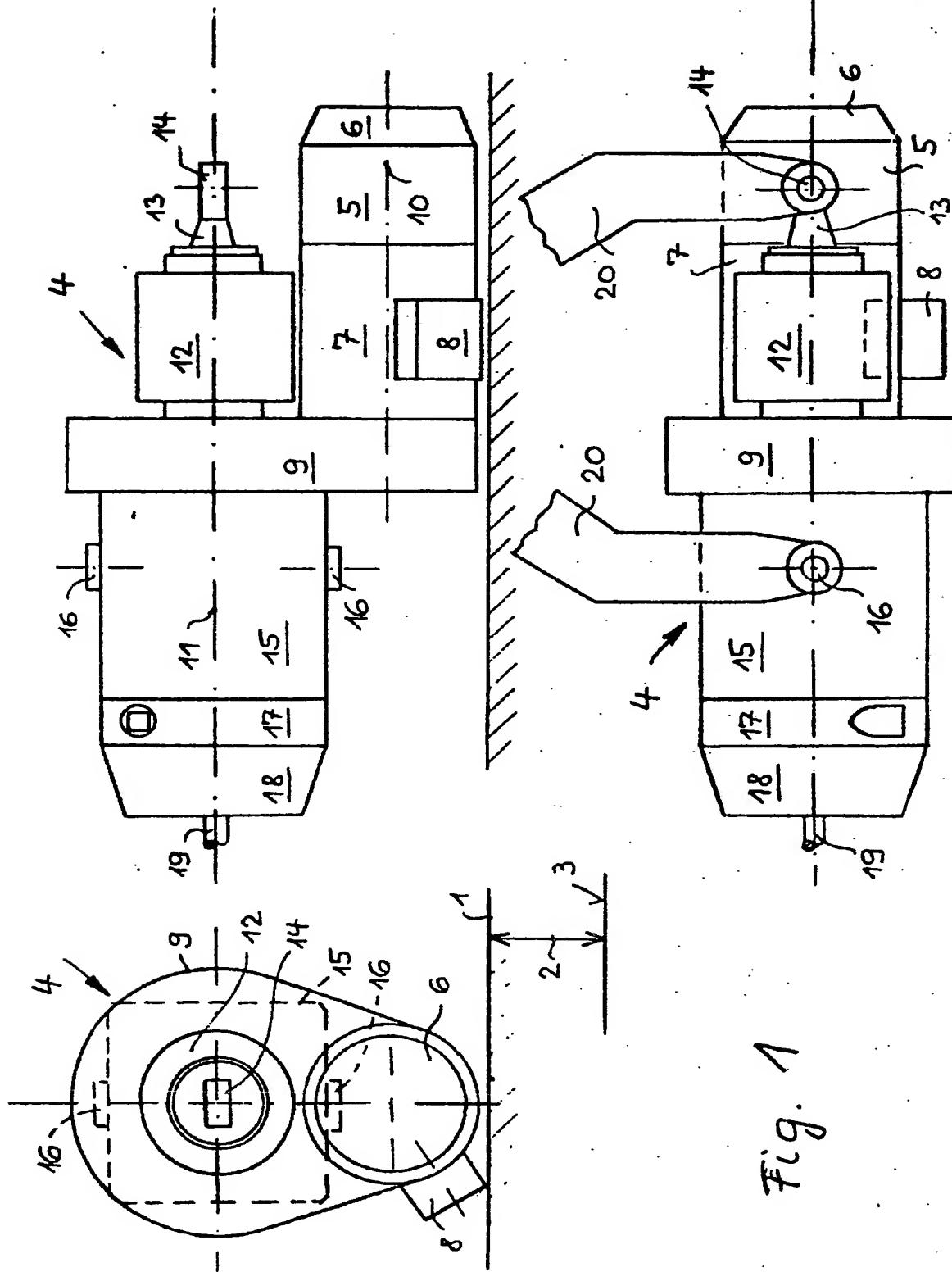
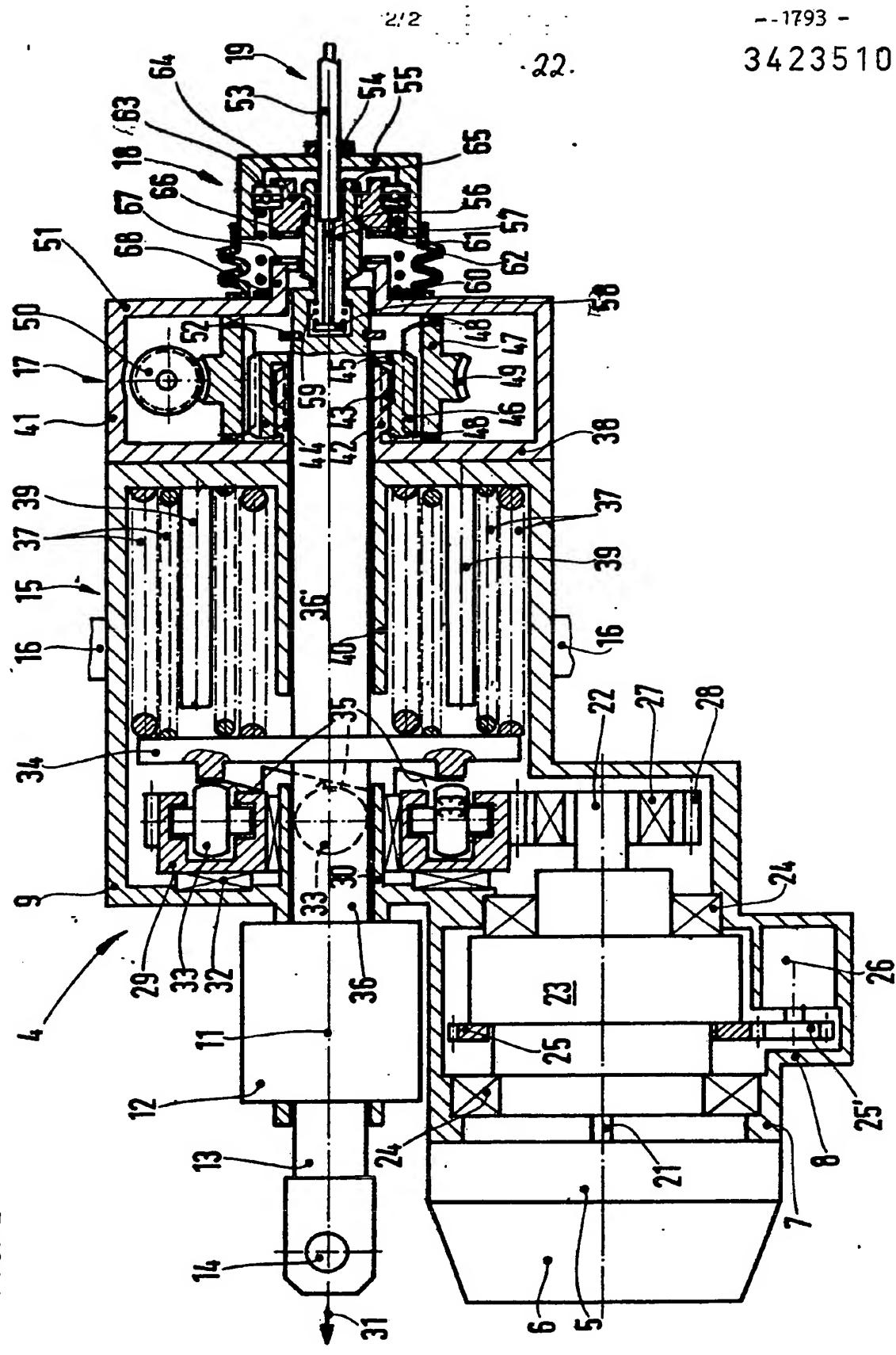


FIG. 2



-1793-  
3423510